

PAT-NO: JP407244822A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 07244822 A
TITLE: MAGNETORESISTANCE EFFECT TYPE MAGNETIC HEAD
PUBN-DATE: September 19, 1995

INVENTOR-INFORMATION:

NAME
HAGA, SHUICHI
YORIZUMI, MINEO
SUGAWARA, NOBUHIRO
SUGAWARA, JUNICHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SONY CORP	N/A

APPL-NO: JP06036936

APPL-DATE: March 8, 1994

INT-CL (IPC): G11B005/39

ABSTRACT:

PURPOSE: To improve reproduction output sensitivity when using Giant-MR film as an MR element.

CONSTITUTION: An MR element 8 and a bias magnetic field application member 9 for applying a bias magnetic field to the MR element 8 are laid out between a pair of shield magnetic bodies 4 and 5. In the title MR head, a groove part 12 is formed at a lower shield magnetic body 4 and at the same time a flux guide 11 with a high permeability is provided at either the tip or rear edge side or both of the MR element 8.

COPYRIGHT: (C)1995, JPO

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-244822

(43) 公開日 平成7年(1995)9月19日

(51) Int.Cl.⁶

G 11 B 5/39

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 6 O.L (全 8 頁)

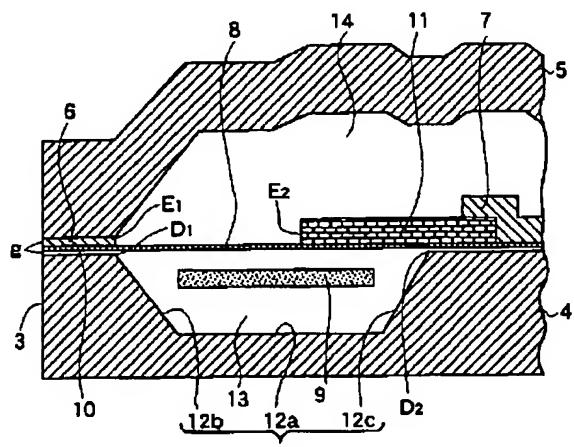
(21) 出願番号	特願平6-36936	(71) 出願人	000002185 ソニー株式会社 東京都品川区北品川6丁目7番35号
(22) 出願日	平成6年(1994)3月8日	(72) 発明者	芳賀 秀一 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ ー株式会社内
		(72) 発明者	賴住 美根生 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ ー株式会社内
		(72) 発明者	菅原 伸浩 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ ー株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 小池 晃 (外2名) 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 磁気抵抗効果型磁気ヘッド

(57) 【要約】

【目的】 Giant-MR膜をMR素子として使用した場合の再生出力感度の向上を図る。

【構成】 一対のシールド磁性体4, 5間に、MR素子8とこのMR素子8にバイアス磁界を印加するバイアス磁界印加部材9とを配してなるMRヘッドにおいて、下部シールド磁性体4に溝部12を形成すると共に、MR素子8の先端側又は後端側或いはその両方に高透磁率を有するフラックスガイド11を設ける。



MRヘッドの拡大断面図

【特許請求の範囲】

【請求項1】 磁気記録媒体との対接面に対して長手方向が垂直となるように配され、磁性金属層と非磁性層が交互に積層されてなる磁気抵抗効果素子と、
 上記磁気記録媒体との対接面に臨み、磁気抵抗効果素子の先端側に積層される先端電極と、
 上記磁気抵抗効果素子の後端側に積層される後端電極と、
 上記磁気抵抗効果素子に対して先端電極と後端電極が形成される側に設けられる上部シールド磁性体と、
 上記磁気抵抗効果素子に対して先端電極と後端電極が形成される側とは反対側に設けられ、該磁気抵抗効果素子と対向する面の一部に溝部が形成された下部シールド磁性体と、
 上記磁気抵抗効果素子にバイアス磁界を印加するバイアス磁界印加部材と、
 上記磁気抵抗効果素子の先端側及び後端側又はいずれか一方に設けられる高透磁率を有する磁性材料よりなるフラックスガイドとを備えてなる磁気抵抗効果型磁気ヘッド。

【請求項2】 バイアス磁界印加部材は、下部シールド磁性体の溝部に絶縁層を介して設けられていることを特徴とする請求項1記載の磁気抵抗効果型磁気ヘッド。

【請求項3】 バイアス磁界印加部材は、磁気抵抗効果素子と上部シールド磁性体間に絶縁層を介して設けられていることを特徴とする請求項1記載の磁気抵抗効果型磁気ヘッド。

【請求項4】 バイアス磁界印加部材は、下部シールド磁性体の溝部に絶縁層を介して設けられると共に、磁気抵抗効果素子と上部シールド磁性体間に絶縁層を介して設けられていることを特徴とする請求項1記載の磁気抵抗効果型磁気ヘッド。

【請求項5】 磁気抵抗効果素子の後端側に設けられるフラックスガイドの先端部が下部シールド磁性体に設けられる溝部の後端部より磁気記録媒体との対接面寄りに設けられていることを特徴とする請求項1、2、3又は4記載の磁気抵抗効果型磁気ヘッド。

【請求項6】 フラックスガイドはパーマロイであることを特徴とする請求項1、2、3又は4記載の磁気抵抗効果型磁気ヘッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、例えばハードディスク駆動装置等の如き高密度記憶装置に用いられる磁気抵抗効果型磁気ヘッドに関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、コンピュータの高性能化に伴いハードディスクの小型化、高容量化が要求されている。特に、小型化に伴い磁気記録媒体の速度が低下していくと、該磁気記録媒体との速度に依存しない磁気抵抗効果

型磁気ヘッド（以下、MRヘッドという）の必要性が高くなってきた。

【0003】 MRヘッドは、パーマロイ等の磁気抵抗効果素子（以下、MR素子という）の電気抵抗が磁気記録媒体から漏れ出る信号磁化の方向によって変化する現象を利用して、該磁気記録媒体上の磁気的信号を電気的信号に変換するものである。このMRヘッドでは、MR素子を読み出し専用ヘッドとして使用しているため、読み出し出力が磁気記録媒体との相対速度に依存せず、原理的に10は磁気記録媒体が回転しなくともデータを読み取ることができる。

【0004】 一般に、ハードディスク用の磁気ヘッド構成としては、同一のスライダー上に記録専用ヘッドとしての電磁誘導型の薄膜磁気ヘッド（以下、インダクティブヘッドという）と、再生専用ヘッドとしてのMRヘッドを真空薄膜形成技術によって積層形成した構成とされる。

【0005】 例えばMRヘッドは、図11に示すように、下部シールド磁性体101と上部シールド磁性体102によって挟み込まれたMR素子103を有し、そのMR素子103にバイアス磁界を印加するバイアス導体104を当該MR素子103上に設けた構造とされるのが一般的である。また、このMRヘッドにおいては、MR素子103にセンサ電流を通電し出力信号を取り出すための先端電極105と後端電極106がそれぞれMR素子103の先端部と後端部に設けられている。

【0006】 ところで、上記構成のMRヘッドのシールド磁性体101、102には、ヘッドが読み取るべきトラック部分からの磁気信号の磁束以外のノイズとなる磁束を吸収し、該MR素子103にノイズとなる磁束が侵入するのを防止するために高い飽和磁束密度と高い透磁率を有するシールド磁性材料が求められている。

【0007】 しかしながら、このような高い飽和磁束密度と高い透磁率を有するシールド材料を用いた場合には、本来MR素子103に取り込まれるべき磁束をもシールド磁性体101、102が吸収してしまい、結果として再生出力が低下することになる。

【0008】 一方、MR素子103には、磁気記録の高密度化に伴い磁気抵抗効果材料に高い磁気抵抗効果を示す材料が求められている。現在使用されているパーマロイ（Fe-Ni）の磁気抵抗変化率（磁場を印加したときの抵抗が変化する割合）は約3%であり、新材料はこれを上回る磁気抵抗変化率を持つことが必要である。その新材料の一つとして、膜厚の薄い磁性金属層と非磁性層を交互に積層した多層構造を持つ磁性膜、例えばFeとCrの多層膜においては約50%の磁気抵抗変化率が観測されている。

【0009】 しかし多層構造を持つ磁性膜をMR素子に用いる場合には、外部磁界の変化する範囲での抵抗変化量の大きいことが要求され、約50%の磁気抵抗変化率

を示す膜は10KOe程度の高い磁界を印加しなければ十分な磁気抵抗効果が得られないという問題がある。これは、磁性層間の交換相互作用が強く、外部磁界によって磁性層の磁化の向きが変化し難いためである。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】最近は、このような問題を改良した膜構成が開発されており、このような膜は外部磁界が弱くても磁化の向きが変化し、低い磁界で高い磁気抵抗変化率を示す。しかしながら、このような状況下において低い磁界で高い磁気抵抗変化率を示す金属人工格子多層膜（ソフトGiant-MR膜）は、数原子層とされる磁性層の占める割合が非常に小さく、大きいものでもその体積比率は30%程度である。

【0011】ヘッド構造はいわゆる磁気回路で構成されているため、信号磁界はMR素子を挟み込むシールド磁性体との透磁率の配分で決まる。したがって、ただでさえシールド磁性体に比べ薄いMR素子は透磁率が低く、さらにこのMR素子として金属人工多層膜を用いることになれば磁性層の割合が減少した分透磁率が落ちる。その結果、MR素子に信号磁界が入らなくなり、磁気抵抗変化率が例え大きくとも出力感度の増加にはつながらない。

【0012】そこで本発明は、上述の従来の有する技術的な課題に鑑みて提案されたものであって、金属人工多層膜をMR素子として使用した時に再生出力感度が大きく向上するようなMRヘッドを提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明に係るMRヘッドは、磁性金属層と非磁性層を交互に積層した金属人工多層膜をMR素子とし、そのMR素子を磁気記録媒体との対接面に対して長手方向が垂直となるように配し、その先端側と後端側にそれぞれ電極を積層させ、これら電極とMR素子を一対のシールド磁性体によって挟み込んだ、いわゆる縦型シールド構造である。

【0014】このMRヘッドでは、金属人工多層膜が持つ透磁率の低さを補いMR素子に入った信号磁束を該MR素子の後端側へと効率良く引き込むべく、高透磁率を有する磁性材料よりなるフラックスガイドを設ける。フラックスガイドは、MR素子の先端側又は後端側或いはその両方に設けることが望ましい。かかるフラックスガイドとしては、例えばパーマロイが好適である。

【0015】さらに、MR素子を挟んでその上下に設けられるシールド磁性体に信号磁束が落ちないようにするために、これらMR素子とシールド磁性体の対向間距離を大きくする。その手段として、例えば下部シールド磁性体に溝を設ける、或いは上部シールド磁性体とMR素子間に非磁性の空間を設ける。

【0016】さらにこれらに加え、MR素子に流入した信号磁束の多くを隣接したシールド磁性体に漏らすこと

を防ぐべく、当該MR素子にバイアス磁界を印加するバイアス磁界印加部材を、下部シールド磁性体に形成した溝部又は上部シールド磁性体とMR素子間或いはその両方に配する。

【0017】また、フラックスガイドは、バイアス効率を考慮して下部シールド磁性体に設けられた溝部の後端部よりその先端部が磁気記録媒体との対接面に対して前方に位置するように設けることが望ましい。つまり、溝部の後端部より前にフラックスガイドを設ける。例えば、MR素子の感磁部の略中央部分にかかる位置に設けるようとする。

【0018】

【作用】本発明においては、MR素子として金属人工多層膜を用いるが、単に金属人工多層膜を用いたのでは、磁性層の占める割合が少ないので透磁率が低くなる。しかし、MR素子の先端側又は後端側或いはその両方に、金属人工多層膜の持つ透磁率の低さを補う高透磁率を有するパーマロイ等の如きフラックスガイドを設けることにより、該MR素子の先端側より入り込んだ信号磁束が後端部まで効率良く入り込むようになる。

【0019】さらに、上記フラックスガイドに加え、下部シールド磁性体に溝部を設けることにより、下部シールド磁性体とMR素子間の対向間距離が大きくなることから、MR素子に入り込んだ信号磁束が下部シールド磁性体に漏れ難くなる。

【0020】また、本発明のMRヘッドにおいては、下部シールド磁性体に設けた溝部と、上部シールド磁性体とMR素子間の両方にそれぞれバイアス磁界印加部材を配することにより、当該MR素子へのバイアスがより効率良くかかることになる。

【0021】さらに、フラックスガイドを溝部の後端部よりも媒体摺接面側である前方に設けることにより、バイアス磁路となってバイアス効率が向上する。

【0022】

【実施例】以下、本発明を適用した具体的な実施例について図面を参照しながら詳細に説明する。本実施例は、コンピュータ等に使用されるハードディスク駆動装置に搭載される複合型磁気ヘッド（MRヘッドとインダクティブヘッドを複合化したもの）に適用した例である。

【0023】複合型磁気ヘッド1は、図1に示すように、再生専用の磁気ヘッドとしてMRヘッドを使用し、書き込み専用の磁気ヘッドとしてインダクティブヘッドを使用するもので、通常はスライダー2の一側面2aに、真空薄膜形成技術によってMRヘッドを形成した後、この上にインダクティブヘッドを積層形成した構成とされる。

【0024】これらMRヘッドとインダクティブヘッドの再生用磁気ギャップと記録用磁気ギャップは、いずれもハードディスクとの対向面3であるエア・ペアリング・サーフェス面（以下、ABS面3という）に臨むよう

になっている。

【0025】MRヘッドは、図2の拡大断面図に示すように、スライダー2の一側面2a上に形成される一対のシールド磁性体4, 5と、これらシールド磁性体4, 5間に先端電極6と後端電極7が積層されてなるMR素子8と、このMR素子8にバイアス磁界を印加するバイアス磁界印加部材9とを有して構成されている。

【0026】なお以下、下層に形成されるシールド磁性体4を下部シールド磁性体4、上層に形成されるシールド磁性体5を上部シールド磁性体5と称する。

【0027】MR素子8は、例えば平面形状が略長方形パターンとして形成され、その長手方向がABS面3に対して垂直となるように設けられている。また、このMR素子8の先端側の一側縁は、上記ABS面3に臨むようになされている。

【0028】かかるMR素子8には、低い磁界で高い磁気抵抗変化率を示す金属人工多層膜(Giant-MR膜)が用いられている。金属人工多層膜は、図3に示すように、膜厚の薄い磁性金属層8aと非磁性層8bをスパッタリング等の手段によって、交互に何層にも積層することにより形成される。

【0029】上記の要件を満たす金属人工多層膜としては、例えばFe-NiとCuとの組み合わせ、Fe-CrとCuとの組み合わせ、CoとCuの組み合わせ、Fe-Ni-CoとCuの組み合わせのものが挙げられる。本実施例では、磁性金属層8aとしてFe-Ni-Co、非磁性層8bとしてCuを用い、磁性金属層8aの膜厚を1.2nm、非磁性層8bの膜厚を2.2nmとしてこれらを交互にスパッタリングし、Fe-Ni-Co層とCu層の1組を1層としてそのトータル層数が10層となるようにした。

【0030】なお、磁性金属層8aと非磁性層8bを成膜する手法としては、高周波スパッタリング法又はイオンビームスパッタリング法が使用できる。

【0031】上記MR素子8と下部シールド磁性体4間に設けられる絶縁層10は、再生用磁気ギャップgの下層ギャップ膜として機能することから、これらの間の絶縁性を充分確保し得るAl₂O₃やSiO又はSiO₂等よりなる膜からなる。かかる絶縁層10は、例えばスパッタリング等によって成膜されている。

【0032】先端電極6は、その一側縁がABS面3に臨むようにしてMR素子8の先端部に直接積層され、このMR素子8と電気的に接続されるようになっている。かかる先端電極6は、MR素子8にセンス電流を通電する電極としての機能を有する他、再生用磁気ギャップgの上層ギャップ膜としても機能するようになっている。したがって、先端電極6には、Ta、Ti、W、Cr、Cu等の如き導電性を有し且つ非磁性の金属材料を用いることが望ましい。本実施例では、TiとCuの積層膜構造とした。

【0033】一方、後端電極7は、信号磁束の引き込みの向上を図ることを目的とするフラックスガイド11上にその一部が積層されるようにして、MR素子8の後端部に積層されている。かかる後端電極7は、先端電極6とは異なりギャップ膜として機能しないことから、その膜厚は先端電極6よりも厚くされ、電極として充分機能できる膜厚とされている。なお、この後端電極7に使用される材料は、先端電極6と同じくTa、Ti、W、Cr、Cu等の非磁性金属材料が用いられる。本実施例では、後端電極7を先端電極6と同様にTiとCuの積層膜構造とした。

【0034】フラックスガイド11は、金属人工多層膜の持つ透磁率の低さを補うために設けられるもので、透磁率の高い軟磁性材料からなる膜から形成されている。例えば、このフラックスガイド11には、透磁率μが100以上のあるパーマロイ、センダスト、Fe-Co系のアモルファス材等よりなる軟磁性材料が用いられる。かかるフラックスガイド11を形成するには、例えばスパッタリングや蒸着法或いはメッキ法等の如き真空薄膜形成手段がいずれも適用できる。本実施例では、パーマロイをその膜厚が0.3μmとなるように成膜した。

【0035】上記バイアス磁界印加部材9は、MR素子8にバイアス磁界を印加するためのもので、先端電極6と後端電極7の間であって、該MR素子8を挟んでこれら電極6, 7が設けられる側とは反対側の下部シールド磁性体4に形成される溝部12に配され、絶縁層13によって埋め込まれる形で設けられている。

【0036】かかるバイアス磁界印加部材9は、上記MR素子8の長手方向(ABS面3に対して垂直方向)に亘ってバイアス磁界を印加する役目をするもので、該MR素子8の長手方向に対して直交する方向に設けられている。このバイアス磁界印加部材9は、例えば導電性を有する導体、またはハード膜(高保磁力且つ高飽和磁束密度を有する永久磁石)のいずれであっても構わない。バイアス磁界印加部材9が導体である場合には、その導体パターンの両端子部に直流電源からのバイアス電流をその配線パターンの長手方向であるトラック幅方向に通電する。

【0037】本実施例では、上記バイアス磁界印加部材9として、導電性に優れたCuをその膜厚が0.3μmとなるように成膜した。なお、絶縁層10, 13との密着性を考慮して、Cuの上下にそれぞれTiを形成するようにしてもよい。

【0038】上記MR素子8を上下方向から挟み込む形で設けられる一対のシールド磁性体4, 5は、MR素子8によって読み取るべき磁気信号の磁束以外のノイズとなる磁束を吸収するシールドとして機能するもので、例えばパーマロイやセンダスト等によって形成されている。これらシールド磁性体4, 5の膜厚としては、再生

50 トラック以外のトラックからの再生用磁気ギャップgへ

の信号磁界の侵入を防止すべく、 $2.0 \mu\text{m}$ 程度とすることが望ましい。

【0039】そして、これらシールド磁性体4、5のうち下部シールド磁性体4は、上記A B S面3にその一側縁を臨ませるようにして、このA B S面3に対して垂直方向に延在して設けられている。特に、この下部シールド磁性体4には、先端電極6と後端電極7で挟まれる領域に対応した位置に先のバイアス磁界印加部材9を絶縁層13によって埋め込むための溝部12を有している。

【0040】かかる溝部12は、バイアス磁界印加部材9と平行な底面12aとこの底面12aの両側に溝の開口幅を広げるようにして形成される傾斜面12b、12cとを有した断面略コ字状をなす溝として、上記下部シールド磁性体4の短辺方向（トラック幅方向）に形成されている。

【0041】上記傾斜面12b、12cのうち、A B S面3側に設けられる傾斜面12bのMR素子8に近接する溝先端部D₁は、上記先端電極6の後端部（再生磁気ギャップgのデプス零位置）E₁と略同一の位置とされている。これに対して他方の傾斜面12cのMR素子8に近接する溝後端部D₂は、フラックスガイド11の先端部E₂に対して後方とされている。

【0042】逆の見かたをすると、フラックスガイド11の先端部E₂が、傾斜面12cの溝後端部D₂に対してA B S面3寄りに設けられていることになる。つまり、フラックスガイド11を、上記溝部12の溝後端部D₂よりA B S面3寄りに設ければ、バイアス磁路となりMR素子8に対してバイアスがより一層かかり易くなる。

【0043】一方、これに対向して設けられる上部シールド磁性体5は、先の下部シールド磁性体4と同様に上記A B S面3にその一側縁を臨ませるようにしてこのA B S面3に対して垂直にバック側へ延在して設けられている。また、この上部シールド磁性体5は、A B S面3側で先端電極6に対して直接積層されると共に、その後方側において絶縁層14を介してMR素子8との対向距離を充分に有するように積層されている。上記絶縁層13、14は、下層ギャップ膜として機能する絶縁層10と同じく、Al₂O₃、SiO、SiO₂等の如き絶縁材料からなる。

【0044】本実施例では、下部シールド磁性体4及び上部シールド磁性体5共にパーマロイをメッキ法によって形成し、その膜厚を $2.0 \mu\text{m}$ とした。

【0045】上述のように構成されたMRヘッドにおいては、MR素子8としてGiant-MR膜を用いた場合の透磁率の低さをフラックスガイド11で補っているため、当該Giant-MR膜が持つ本来の機能を充分に発揮させることができる。これに加え、下部シールド磁性体4に溝部12を形成することで、A B S面3よりMR素子8に入り込んだ信号磁束を下部シールド磁性体

4へ漏洩させることなく該MR素子8の奥行き方向である後端部まで引き込むことができる。また、MR素子8と上部シールド磁性体5との対向間距離を充分にとることで、同様に信号磁束をMR素子8の後端部へと引き込むことができる。

【0046】一方、インダクティブヘッドは、図示は省略するが一般的の薄膜磁気ヘッドと同じ構成とされ、例えばパーマロイ等の軟磁性材料からなる一对の薄膜磁気コアを有し、これら薄膜磁気コアが所定の間隔を持って積層されると共に、これら薄膜磁気コア間に絶縁層を介して導体コイルがスパイラル状に形成されてなる。このインダクティブヘッドは、MRヘッドの上に絶縁層を介して真空薄膜形成技術によって積層形成される。

【0047】ここで、実際に上述した構成の本発明磁気ヘッドと図11に示す従来ヘッドの記録密度特性を測定してみた。これらヘッドは、共にギャップ長を $0.2 \mu\text{m}$ 、トラック幅を $3 \mu\text{m}$ とした。その結果を図4に示す。図4中波形Aは本発明ヘッド、波形Bは従来ヘッドを示す。

【0048】この結果からわかるように、本発明ヘッドでは従来ヘッドに比べて記録密度特性が約2倍高いことがわかる。これは、金属人工多層膜であるが故の透磁率の低さを、フラックスガイドと溝部を設けることで補うことにより、媒体からの信号がシールド磁性体に落ちずにMR素子の奥まで入り込み、その結果MR素子膜の持つ高い磁気抵抗変化率により出力が大幅に改善されたものである。

【0049】以上、本発明を適用した具体的な実施例について説明したが、本発明は上述の実施例に限定されることなく種々の変更が可能である。例えば、前述の実施例では、バイアス磁界印加部材9を下部シールド磁性体4に形成した溝部12に絶縁層13を介して設けたが、図5に示すように、上部シールド磁性体5とMR素子8との間に絶縁層14を介して設けるようにしても同様の効果が得られる。

【0050】または、図6に示すように、下部シールド磁性体4の溝部12と、上部シールド磁性体5とMR素子8間にそれぞれバイアス磁界印加部材9を設けるようにしてもよい。MR素子8を挟んで上下にバイアス磁界印加部材9を設けた場合には、該MR素子8に対してより多くのバイアス磁界を印加することができる。

【0051】また、フラックスガイド11については、前述の実施例ではMR素子8の後端部に設けたが、先端側に設けるようにしてもよい。或いは、図7に示すように、先端側と後端側の両方にフラックスガイド11を設けるようにしても同様の作用効果が得られる。フラックスガイド11を設ける位置は、出力に寄与しない先端電極6と後端電極7が設けられる部分とする。これら電極6、7が設けられる部分は、MR素子8に対して等電位とされることから出力に寄与しない部分である。したが

って、これらの部分にフラックスガイド11を設けても悪影響は生じない。また、フラックスガイド11はMR素子8上に直接積層され、その上に先端電極6と後端電極7が積層される形となる。

【0052】MR素子8の先端部と後端部のいずれにもフラックスガイド11を設けなかった場合のMR素子8に入り込む信号磁界は、図8に示すように、ABS面側で最も大きくABS面より離れた後方部に行くと急激に減少する。特に、透磁率の小さいGiant-MR膜の場合には顕著である。しかしながら、図9に示すように、MR素子8の先端部と後端部にそれぞれフラックスガイド11を設けた場合には、信号磁界をMR素子8の後端部まで引き込むことができる。

【0053】MR素子8の先端部と後端部にフラックスガイドを形成するには、例えば図10(a)に示すように、フラックスガイドを形成すべき部分を除いてレジスト15を塗りパターンニングする。次に、同図(b)に示すように、パーマロイをMR素子8上に全面スパッタリングする。そして、レジストを除去する。その結果、同図(c)に示すように、MR素子8の先端部と後端部にフラックスガイド11が形成される。

【0054】

【発明の効果】以上の説明からも明らかのように、本発明のMRヘッドにおいては、Giant-MR膜である金属人工多層膜をMR素子に用いた場合に、該金属人工多層膜の持つ透磁率の低さを、MR素子の先端側又は後端側或いはその両方に設けたフラックスガイドで補うことができ、MR素子の先端側より入り込んだ信号磁束の後端部への引き込み効果を高めることができる。これに加え、下部シールド磁性体に溝部を形成することにより、MR素子に入った信号磁束の下部シールド磁性体への漏洩を防止できる。また、フラックスガイドを溝部にかかる位置に設けることにより、バイアス磁路となりバイアス効率を高めることができる。

【0055】したがって、本発明のMRヘッドによれば、Giant-MR膜が持つ本来の低磁界で高出力が得られるという機能を充分に発揮させることができ、狭ギャップ長にも拘わらず再生出力の大幅な向上を達成す

ることができる、その結果コンピュータ等の高性能化に伴うハードディスク駆動装置の小型化、高容量化に対応可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】ハードディスク駆動装置に搭載される複合型磁気ヘッドの斜視図である。

【図2】MRヘッドの拡大断面図である。

【図3】金属人工多層膜を用いたMR素子の拡大断面図である。

10 【図4】記録密度特性を示す特性図である。

【図5】MRヘッドの他の例を示す拡大断面図である。

【図6】MR素子を挟んでその上下にバイアス磁界印加部材を設けたMRヘッドの拡大断面図である。

【図7】MR素子の先端部と後端部にフラックスガイドを設けたMRヘッドの拡大断面図である。

【図8】MR素子にフラックスガイドを設けなかった場合のMR素子に入る信号磁束量変化を示す特性図である。

20 【図9】MR素子にフラックスガイドを設けた場合のMR素子に入る信号磁束量変化を示す特性図である。

【図10】フラックスガイドの形成工程を示す断面図である。

【図11】従来のMRヘッドの拡大断面図である。

【符号の説明】

1 複合型磁気ヘッド

2 スライダー

3 ABS面

4 下部シールド磁性体

5 上部シールド磁性体

30 6 先端電極

7 後端電極

8 MR素子

8a 磁性金属層

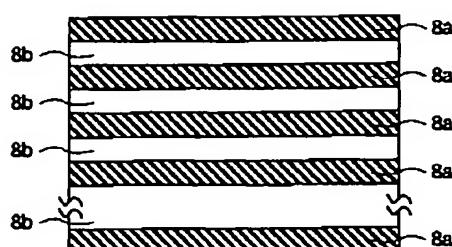
8b 非磁性層

9 バイアス磁界印加部材

11 フラックスガイド

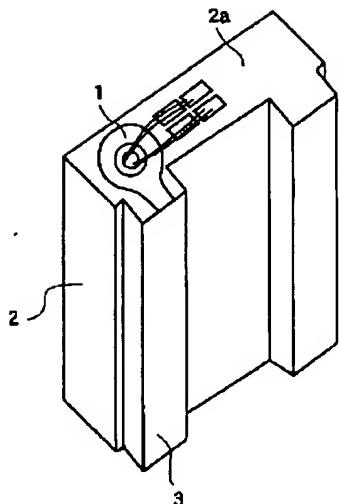
12 溝部

【図3】

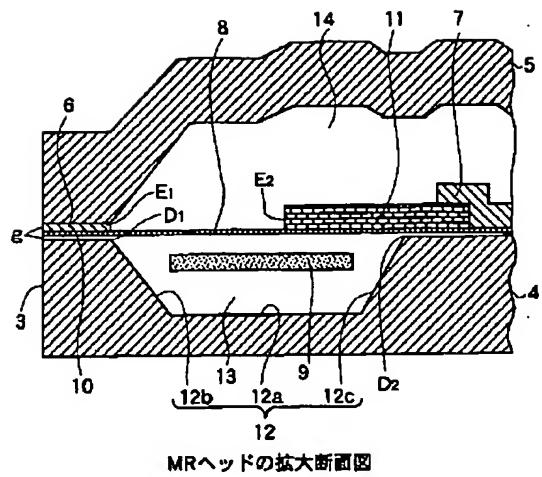


金属人工多層膜を用いたMR素子の拡大断面図

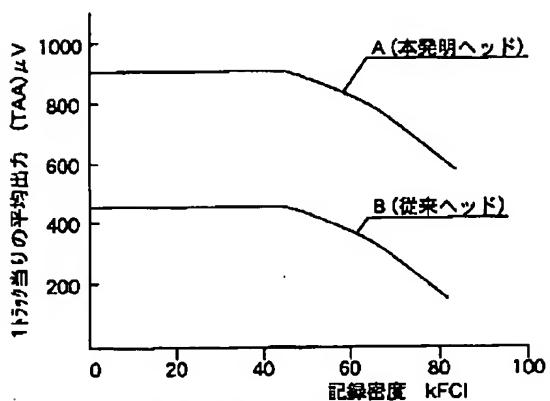
【図1】



【図2】

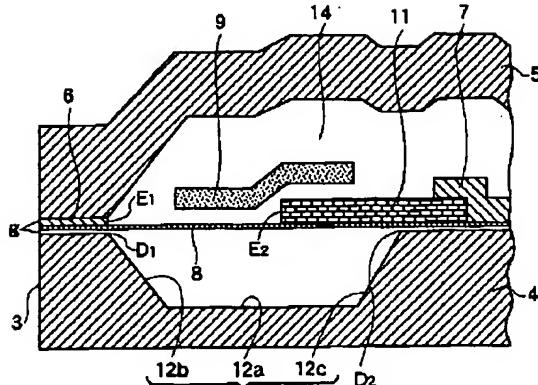
ハードディスク駆動装置に搭載される複合型
磁気ヘッドの斜視図

【図4】

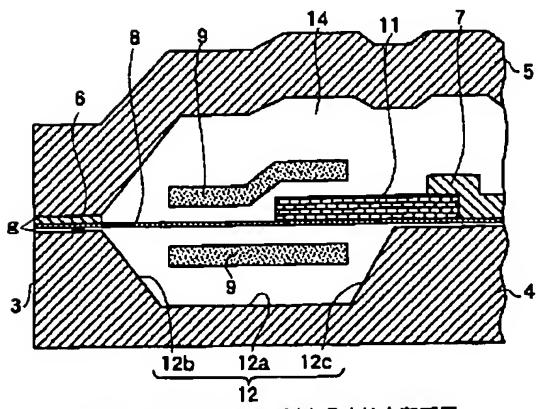


記録密度特性を示す特性図

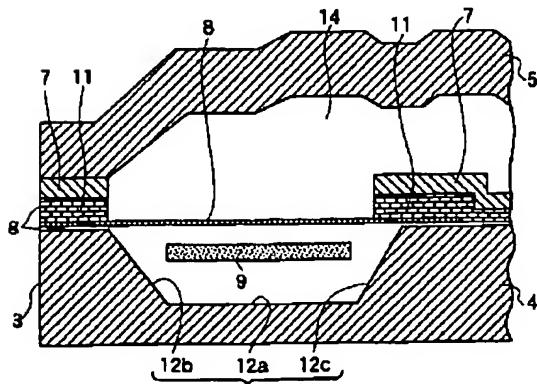
【図5】



【図6】

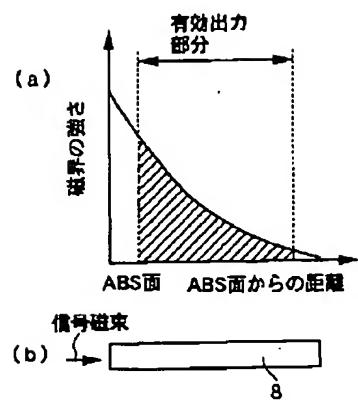


【図7】

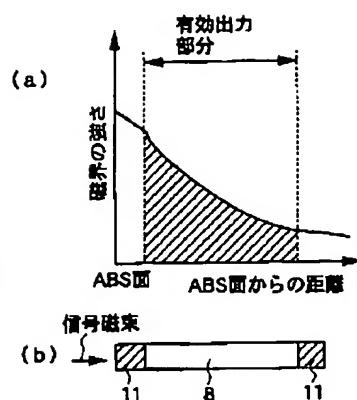


MRヘッドのさらには他の例を示す拡大断面図

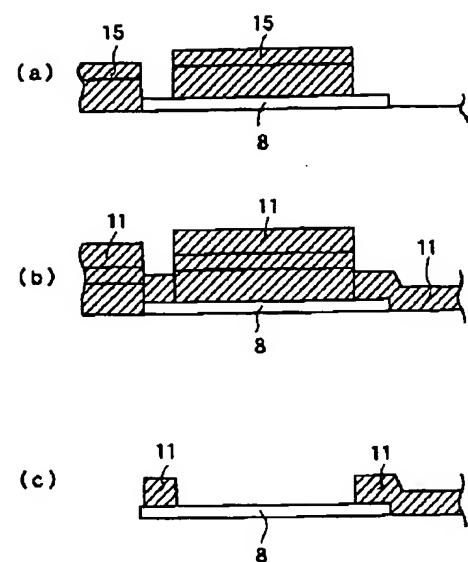
【図8】



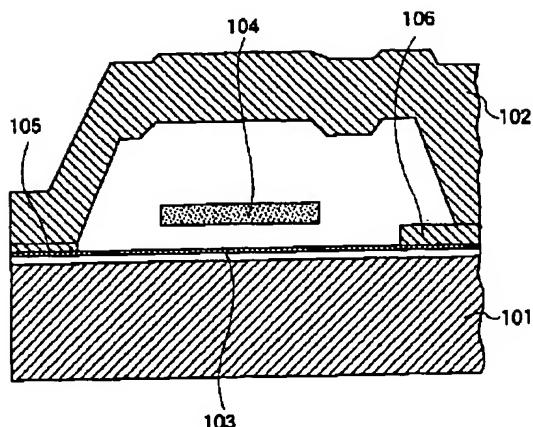
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 菅原 淳一
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内